



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 42 37 882 A 1**

⑤① Int. Cl.⁵:
C 07 C 69/63
C 07 C 69/72
C 07 C 49/167
C 07 C 233/07

Document FP1
Appl. No. 11/568,355

⑳ Aktenzeichen: P 42 37 882.6
㉔ Anmeldetag: 10. 11. 92
㉕ Offenlegungstag: 11. 5. 94

DE 42 37 882 A 1

⑦① Anmelder:
Bayer AG, 51373 Leverkusen, DE

⑦② Erfinder:
Böhm, Stefan, Dipl.-Chem. Dr., 5000 Köln, DE;
Marhold, Albrecht, Dipl.-Chem. Dr., 5090
Leverkusen, DE

⑤④ Verfahren zur Herstellung von α -Fluor- β -dicarbonylverbindungen

⑤⑦ α -Fluor- β -dicarbonylverbindungen werden hergestellt, indem man eine halogenierte Dicarbonylverbindung bei Temperaturen von 20 bis 100°C mit einem Anlagerungsprodukt von Fluorwasserstoff an ein Trialkylamin umsetzt. Dieses Verfahren ist auf technisch einfache Weise und auch in großem Maßstab durchführbar.

DE 42 37 882 A 1

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein vorteilhaftes und auch in technischem Maßstab einfach durchzuführendes Verfahren zur Herstellung von α -Fluor- β -dicarbonylverbindungen.

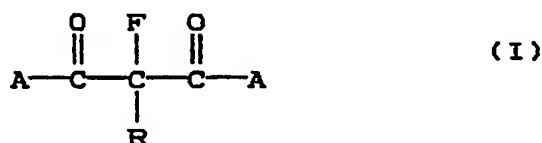
Es ist bekannt, daß man Ethyl-bromfluoracetat mit tri-n-Butylphosphin zum entsprechenden Phosphoniumsalz umsetzen, dieses durch Reaktion mit n-Butyllithium bei -78°C in das entsprechende Ylen überführen und daraus durch Acylierung und Verseifung α -Fluor- β -keto-ester erhalten kann (s. J. Org. Chem. 56, 273—277 (1991)). Nachteilig ist dabei die schwierige Zugänglichkeit der Ausgangsprodukte, die Mehrstufigkeit des Verfahrens und die notwendige komplizierte Arbeitsweise z. B. bei der Handhabung von Phosphinen und n-Butyllithium, die besonderen sicherheitstechnischen Aufwand und tiefe Temperaturen erfordern.

Gemäß einem anderen bekannten Verfahren kann man α -Fluor- β -dicarbonylverbindungen herstellen, indem man Fluordichlormethan mit Dioxen umgesetzt und das Reaktionsprodukt einer sauer katalysierten Alkoholyse unterwirft (s. J. Org. Chem. 54, 5618—5620 (1989)). Nachteilig ist die schwierige Handhabung der toxischen Stoffe Fluordichlormethan und Dioxen und die für die Verseifung benötigte Reaktionszeit von einer Woche.

Schließlich ist auch noch bekannt, daß man 1,3-Dicarbonylverbindungen durch Umsetzung mit N-Fluor-perfluoralkylsulfonimiden regioselektiv in der α -Position fluorieren kann (s. J. Chem. Soc. Chem. Comm. 1991, 179). Bei diesem Verfahren ist die schwierige Zugänglichkeit des benötigten Sulfonimids nachteilig.

Es gibt bisher also noch kein auf einfache Weise und im technischen Maßstab durchführbares Verfahren zur Herstellung von α -Fluor- β -dicarbonylverbindungen.

Es wurde nun ein Verfahren zur Herstellung von α -Fluor- β -dicarbonylverbindungen der Formel (I) gefunden,

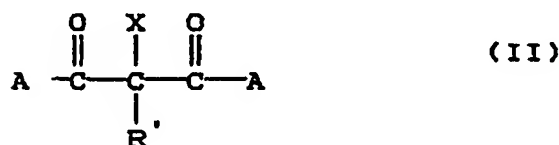


in der

die beiden Reste A gleich oder verschieden sein können und jeweils für Alkyl, Aryl, Alkoxy, Aryloxy oder eine Aminogruppe und

R für Wasserstoff, Fluor, Alkyl oder Aryl stehen,

das dadurch gekennzeichnet ist, daß man eine Dicarbonylverbindung der Formel (II)



in der

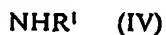
X für Chlor, Brom oder Iod steht,

A die bei Formel (I) angegebene Bedeutung hat und

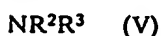
R' die bei Formel (I) für R angegebene Bedeutung hat und zusätzlich noch für Chlor, Brom oder Iod stehen kann, bei Temperaturen von 20°C bis 100°C mit einem Anlagerungsprodukt von Fluorwasserstoff an ein Trialkylamin umgesetzt.

Falls im Einsatzprodukt der Formel (II) R' für Chlor, Brom oder Iod steht wird eine α,α -Difluor- β -dicarbonylverbindung erhalten, das heißt eine Verbindung der Formel (I), in der R für Fluor steht.

In den Formeln (I) und (II) kann A beispielsweise für geradkettiges oder verzweigtes, unsubstituiertes oder substituiertes Alkyl, unsubstituiertes oder substituiertes Aryl, geradkettiges oder verzweigtes, unsubstituiertes oder substituiertes Alkoxy, unsubstituiertes oder substituiertes Aryloxy oder eine unsubstituierte oder substituierte Aminogruppe der Formeln (III) bis (V) stehen



und



in denen

R^1 , R^2 und R^3 Alkyl, vorzugsweise C_1 — C_6 -Alkyl, oder Aryl, vorzugsweise Phenyl, bedeuten. R^2 und R^3 können dabei gleich oder verschieden sein.

Bei den ggf. in den Alkyl- und Alkoxygruppen vorhandenen Substituenten kann es sich beispielsweise um Halogenatome, vorzugsweise Fluor, Chlor und/oder Brom oder Nitrogruppen handeln.

Bei den ggf. an Aryl- und Aryloxygruppen vorhandenen Substituenten kann es sich beispielsweise um

C₁–C₆-Alkylgruppen, vorzugsweise Methyl oder Ethyl, Halogenatome, vorzugsweise Fluor, Chlor und/oder Brom, oder Nitrogruppen handeln.

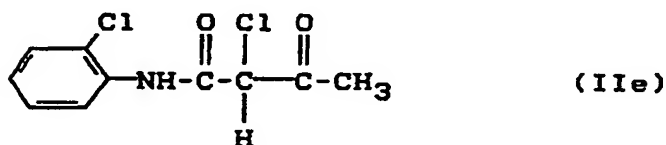
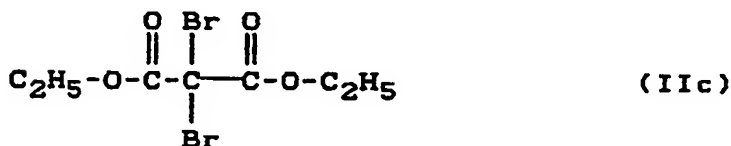
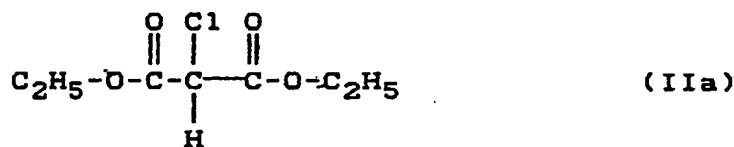
In der Bedeutung von Alkyl und Alkoxy enthält A vorzugsweise 1 bis 6 C-Atome, insbesondere 1 bis 2 C-Atome, und in der Bedeutung von Aryl und Aryloxy steht A vorzugsweise für Phenyl.

In den Formeln (I) und (II) können R und R' beispielsweise für Wasserstoff, geradkettiges oder verzweigtes, unsubstituiertes oder substituiertes C₁–C₁₂-Alkyl oder unsubstituiertes oder substituiertes Phenyl stehen. Als Substituenten für Alkylgruppen kommen beispielsweise Halogenatome oder Nitrogruppen in Frage, als Substituenten für Arylgruppen beispielsweise C₁–C₆-Alkylgruppen, Halogenatome oder Nitrogruppen. In Formel (II) kann R' zusätzlich für Chlor, Brom oder Jod, insbesondere für Chlor oder Brom, stehen.

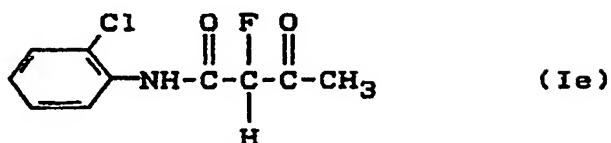
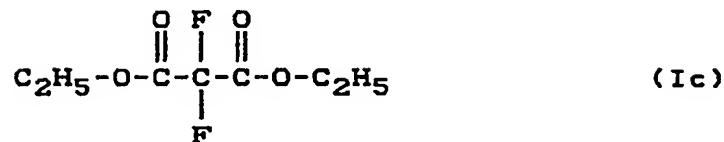
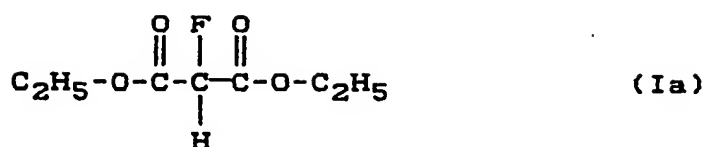
Vorzugsweise stehen R und R' für Wasserstoff.

In Formel (III) steht X vorzugsweise für Chlor oder Brom.

Einige ausgewählte Beispiele für einzusetzende Dicarbonylverbindungen der Formel (II) sind:



Einige ausgewählte Beispiele für erfindungsgemäß herstellbare α-Fluor-β-dicarbonylverbindungen der Formel (I) sind:



Bevorzugte Reaktionstemperaturen für das erfindungsgemäße Verfahren sind solche im Bereich 50 bis 90°C. Bei den Anlagerungsprodukten von Fluorwasserstoff an Trialkylamine kann es sich beispielsweise um solche handeln, die pro Mol Trialkylamin 1 bis 2,8 Mole Fluorwasserstoff enthalten. Vorzugsweise liegt dieses Verhältnis bei 1 : 1,5 bis 2,5, besonders bevorzugt bei 1 : 1,8 bis 2,2.

Häufig sind Anlagerungsprodukte von 3 Molen Fluorwasserstoff an 1 Mol Trialkylamin gut zugänglich. Man kann daraus Anlagerungsprodukte mit geringerem Gehalt an Fluorwasserstoff herstellen, auch in situ, indem man freies Trialkylamin in der entsprechenden Menge zufügt.

Als Trialkylamine kommen beispielsweise solche in Frage, die gleiche oder verschiedene Alkylgruppen mit je 1 bis 6 C-Atomen enthalten. Vorzugsweise enthalten sie drei gleiche Alkylgruppen. Besonders bevorzugt ist Triethylamin.

Anlagerungsprodukte von Fluorwasserstoff an Trialkylamin kann man, bezogen auf Dicarboxylverbindungen der Formel (II), beispielsweise in Mengen von 1 bis 4 Molen, einsetzen. Bevorzugt setzt man 1 bis 3 Mole des Anlagerungsproduktes auf 1 Mol Dicarboxylverbindung der Formel (II) ein.

Man kann das erfindungsgemäße Verfahren in Anwesenheit oder Abwesenheit eines Lösungsmittels durchführen. Als Lösungsmittel kommen beispielsweise Nitrile, insbesondere Acetonitril, Dialkylamide, insbesondere Dimethylformamid und chlorierte Kohlenwasserstoffe, insbesondere Methylenchlorid in Frage.

Die Aufarbeitung des nach der Reaktion vorliegenden Gemisches kann beispielsweise so erfolgen, daß man zunächst evtl. vorhandenes Lösungsmittel im Vakuum abzieht, dann das Gemisch auf Wasser austrägt, mit einem mit Wasser nicht mischbaren organischen Lösungsmittel extrahiert, z. B. mit Methylenchlorid und abschließend die hergestellte α -Fluor- β -dicarboxylverbindung der Formel (I) durch Fraktionierung aus der organischen Phase isoliert.

Das erfindungsgemäße Verfahren zeichnet sich durch eine Reihe von Vorteilen aus. Für es werden nur gut zugängliche, meist im Handel erhältliche Ausgangsmaterialien und Hilfsmittel benötigt, α -Fluor- β -dicarboxylverbindungen der Formel (I) werden auf einfache Weise und in guten Ausbeuten erhalten und besonderer Aufwand für die Handhabung besonders toxischer Substanzen ist nicht notwendig.

α -Fluor- β -dicarboxylverbindungen der Formel (I) sind wichtige Zwischenprodukte, beispielsweise zur Herstellung von α -Fluoracrylsäureestern nach dem in der EP-OS 203 462 beschriebenen Verfahren. Aus α -Fluoracrylsäureestern können hochmolekulare, nichtkristalline Polymere hergestellt werden, die transparent sind und Erweichungstemperaturen über 10°C aufweisen.

Beispiel 1

195 g Chlormalonsäurediethylester wurden in 500 ml Acetonitril gelöst und unter Feuchtigkeitsausschluß mit 320 g des Additionsproduktes von 3 Molen Fluorwasserstoffen an 1 Mol Triethylamin versetzt. Dann wurden 100 g Triethylamin zugegeben und bei 8°C Innentemperatur bis zum vollständigen Umsatz gerührt. Anschließend wurde das Lösungsmittel abdestilliert und der Rückstand auf Wasser gegossen. Der erhaltene Fluormalonsäurediethylester der Formel (Ia) wurde mit Methylenchlorid extrahiert, mit gesättigter wäßriger Natriumhydrogencarbonat-Lösung gewaschen, mit Magnesiumsulfat getrocknet und im Hochvakuum fraktioniert. Die Ausbeute betrug 147 g = 83% der Theorie.

Beispiel 2

165 g Chloracetessigester wurden in 500 ml Acetonitril gelöst und unter Feuchtigkeitsausschluß mit 320 g des Anlagerungsproduktes von 3 Molen Fluorwasserstoff an 1 Mol Triethylamin versetzt. Dann wurden 100 g Triethylamin zugegeben und bei 80°C Innentemperatur bis zum vollständigen Umsatz gerührt. Anschließend wurde das Lösungsmittel abdestilliert, der Rückstand auf Wasser gegossen, der erhaltene Fluoracetessigester der Formel (Ib) mit Methylenchlorid extrahiert, mit gesättigter wäßriger Natriumhydrogencarbonat-Lösung gewaschen, mit Magnesiumsulfat getrocknet und im Hochvakuum fraktioniert. Die Ausbeute betrug 96 g = 65% der Theorie.

Beispiel 3

243 g 2,2-Dibrommalonsäurediethylester wurden mit 480 g des Additionsproduktes von 3 Molen Fluorwasserstoff an 1 Mol Triethylamin versetzt, dann 150 g Triethylamin zugegeben und bei 70°C Innentemperatur gerührt, bis laut GC alles umgesetzt war. Anschließend wurde abgekühlt und das Reaktionsgemisch auf Wasser gegossen. Das Produkt der Formel (Ic) wurde mit Methylenchlorid extrahiert, mit gesättigter wäßriger Natriumhydrogencarbonat-Lösung gewaschen, mit Magnesiumsulfat getrocknet und im Vakuum destilliert.

Man erhielt 108 g (= 72% der Theorie) 2,2-Difluormalonsäurediethylester mit einem Siedepunkt von 78–80°C bei 10 mbar.

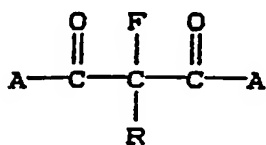
Beispiel 4

134,6 g 3-Chlorpentan-2,4-dion wurden in 500 ml Acetonitril gelöst und unter Feuchtigkeitsausschluß mit 320 g des Additionsproduktes von 3 Molen Fluorwasserstoff an 1 Mol Triethylamin versetzt. Dann gab man 100 g Triethylamin zu und rührte bei 80°C Innentemperatur bis zum vollständigen Umsatz. Anschließend destillierte man 400 ml Lösungsmittel ab und goß den Rückstand auf Wasser. Das Produkt wurde mit Methylenchlorid extrahiert, mit gesättigter wäßriger Natriumhydrogencarbonat-Lösung gewaschen, mit Magnesiumsulfat getrocknet und im Vakuum fraktioniert. Man erhielt 38 g (= 32% der Theorie) 3-Fluorpentan-2,4-dion (Formel (Id)) mit einem Siedepunkt von 88°C bei 30 mbar.

Beispiel 5

25 g 2-Chlor-acetessigsäure-ortho-chloranilid wurden in 75 ml Acetonitril gelöst und unter Feuchtigkeitsausschluß mit 32 g des Additionsproduktes von 3 Molen Fluorwasserstoff an 1 Mol Triethylamin versetzt. Dann gab man 10 g Triethylamin zu und rührte bei 80°C Innentemperatur bis zum vollständigen Umsatz. Anschließend destillierte man 60 ml Lösungsmittel ab und goß den Rückstand auf Wasser. Das Produkt wurde mit Methylenchlorid extrahiert, mit gesättigter wäßriger Natriumhydrogencarbonat-Lösung gewaschen, mit Magnesiumsulfat getrocknet und einrotiert. Zur Reinigung wurde mit Methylenchlorid als Laufmittel über Kieselgel chromatographiert. Man erhielt 15,8 g (= 69% der Theorie) 2-Fluor-acetessigsäure-ortho-chloranilid der Formel (Ie).

Patentansprüche

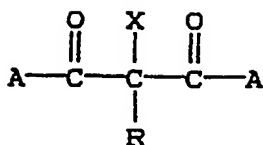
1. Verfahren zur Herstellung von α -Fluor- β -dicarbonylverbindungen der Formel (I)

in der

die beiden Reste A gleich oder verschieden sein können und jeweils für Alkyl, Aryl, Alkoxy, Aryloxy oder eine Aminogruppe und

R für Wasserstoff, Fluor, Alkyl oder Aryl stehen,

dadurch gekennzeichnet, daß man eine Dicarbonylverbindung der Formel (II)



(II)

in der

X für Chlor, Brom oder Iod steht,

A die bei Formel (I) angegebene Bedeutung hat und

R' die bei Formel (I) für R angegebene Bedeutung hat und zusätzlich noch für Chlor, Brom oder Iod stehen kann,

bei Temperaturen von 20°C bis 100°C mit einem Anlagerungsprodukt von Fluorwasserstoff an ein Trialkylamin umgesetzt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in den Formeln (I) und (II) A für geradkettiges oder verzweigtes, unsubstituiertes oder substituiertes Alkyl, unsubstituiertes oder substituiertes Aryl, geradkettiges oder verzweigtes, unsubstituiertes oder substituiertes Alkoxy, unsubstituiertes oder substituiertes Aryloxy oder eine unsubstituierte oder substituierte Aminogruppe der Formeln (III) bis (V) stehen

$$\text{NH}_2 \quad \text{(III)}$$

$$\text{NHR}^1 \quad \text{(IV)}$$

und

$$\text{NR}^2\text{R}^3 \quad \text{(V)}$$

in denen

R¹, R² und R³ Alkyl oder Aryl bedeuten und R² und R³ gleich oder verschieden sein können.

3. Verfahren nach Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß A in der Bedeutung von Alkyl und Alkoxy 1 bis 6 C-Atome enthält oder Phenyl bedeutet.

4. Verfahren nach Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß in den Formeln (I) und (II) R und R' für Wasserstoff, geradkettiges oder verzweigtes, unsubstituiertes oder substituiertes C₁—C₁₂-Alkyl oder unsubstituiertes oder substituiertes Phenyl stehen und R' zusätzlich für Chlor, Brom oder Iod stehen kann.

5. Verfahren nach Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß in den Formeln (I) und (II) R und R' für Wasserstoff steht.

6. Verfahren nach Ansprüchen 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Anlagerungsprodukt von Fluorwasserstoff an ein Trialkylamin pro Mol Trialkylamin 1 bis 2,8 Mole Fluorwasserstoff enthält.

7. Verfahren nach Ansprüchen 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß es sich bei dem Trialkylamin um Triethylamin handelt.

8. Verfahren nach Ansprüchen 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß man bezogen auf Dicarbonylverbindungen der Formel (II) von 1 bis 4 Molen des Anlagerungsproduktes von Fluorwasserstoff an Trialkylamin einsetzt.

9. Verfahren nach Ansprüchen 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß man es bei Temperaturen im Bereich 50 bis 90°C durchführt.

10. Verfahren nach Ansprüchen 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß man das nach der Reaktion vorliegende Gemisch aufarbeitet, indem man zunächst evtl. vorhandenes Lösungsmittel im Vakuum abzieht, dann das Gemisch auf Wasser austrägt, mit einem mit Wasser nicht mischbaren organischen Lösungsmittel extrahiert und abschließend die hergestellte α-Fluor-β-dicarbonylverbindung der Formel (I) durch Fraktionierung der organischen Phase isoliert.